

Corresponding to US 5,687,256

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-245082

(43)公開日 平成6年(1994)9月2日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/415		9070-5C		
G 0 6 F 15/66	3 3 0 C	8420-5L		

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平5-30576

(22)出願日 平成5年(1993)2月19日

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社

東京都港区赤坂三丁目3番5号

(72)発明者 木村 俊一

神奈川県海老名市本郷2274番地富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 越 裕

神奈川県海老名市本郷2274番地富士ゼロックス株式会社内

(72)発明者 上澤 功

神奈川県海老名市本郷2274番地富士ゼロックス株式会社内

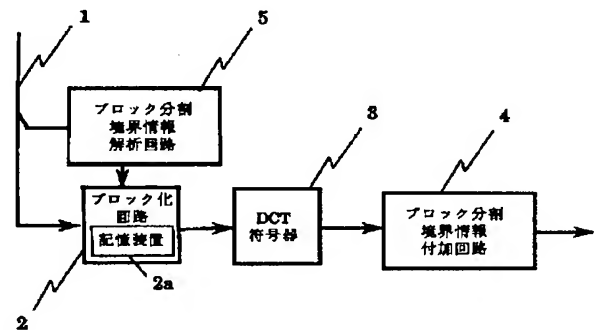
(74)代理人 弁理士 小堀 益

(54)【発明の名称】 画像符号化装置および復号装置

(57)【要約】

【目的】 同一画像に対してブロック符号化及び復号を繰り返した場合でもブロック歪が少ない復号画像が得られるようにすること。

【構成】 入力画像を所定の形状及び大きさを持つ画像領域に分割し、この分割された画像領域毎に符号化及び復号を繰り返す符号化装置において、入力画像信号1に含まれる境界情報をブロック分割境界情報解析回路5で解析し、得られた境界情報に基づいてブロック化回路2により前回の位置とは異なる位置でブロックに分割し、ブロック画像を離散コサイン変換符号器3で符号化し、更に、ブロック分割境界情報付加回路4で符号化画像情報に境界情報を付加する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力画像を所定の形状及び大きさを持つ画像領域に分割し、この分割された画像領域毎に符号化及び復号を繰り返しかし行う符号化装置において、入力画像を所定の形状及び大きさを持つ画像領域に分割する画像領域分割手段と、  
該画像領域分割手段における分割境界を符号化毎に異なった位置に移動させる分割位置移動手段と、  
分割された画像領域毎に符号化を行って符号化画像情報として出力する符号化手段とを備えていることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項2】 前記画像領域分割手段における分割境界を示す情報を前記符号化画像情報に付加する手段と、  
入力画像が復号画像である場合に、前記符号化画像情報に付加された分割境界を示す情報から前回符号化した際の分割境界を検出する手段とを更に備え、  
前記画像領域分割手段が、前記分割境界を検出する手段により検出された分割境界とは異なる位置に分割境界を移動させるものである請求項1記載の画像符号化装置。

【請求項3】 入力画像を段階的に縮小して階層の異なる複数の入力画像を生成し、各階層の入力画像を所定の形状及び大きさを持つ画像領域に分割し、この分割された画像領域毎に符号化を行う符号化装置において、  
入力画像を所定の形状及び大きさを持つ画像領域に分割する画像領域分割手段と、  
該画像領域分割手段における分割境界を符号化毎に異なった位置に移動させる分割位置移動手段と、  
分割された画像領域毎に符号化を行って符号化画像情報として出力する符号化手段とを備えていることを特徴とする画像符号化装置。

【請求項4】 前記画像領域分割手段が、入力画像の全体或いは一部を記憶する記憶手段を備えており、入力画像を前記所定の形状及び大きさの画像領域に分割した際に余った画像領域を、前記所定の形状及び大きさの画像領域で分割される別の画像領域に変換するものである請求項1または請求項3記載の画像符号化装置。

【請求項5】 前記画像領域分割手段が、入力画像の周辺に所定の画素値を持った画素を付加する手段を備えており、入力画像の端点を移動させることによって前記分割境界を移動させるものである請求項1または請求項3記載の画像符号化装置。

【請求項6】 請求項2記載の画像符号化装置によって符号化された画像情報を復号するための画像復号装置であって、  
前記符号化画像情報を復号する復号手段と、  
前記符号化画像情報に付加された分割境界を示す情報から分割境界を検出する手段と、  
検出された分割境界を示す情報に基づいて分割された画像を再構成し、復号画像として出力する手段とを備えていることを特徴とする画像復号装置。

【請求項7】 前記分割境界を示す情報を、前記復号画像に付加する手段を更に備えている請求項6記載の画像復号装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ファクシミリ等の画像伝送装置或いはメモリシステムを備えたデジタル複写機やプリンタ或いは画像ファイルシステム等に用いられる画像信号を符号化する画像符号化装置及び復号装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】画像の符号化方式の中で、画像を所定のブロックに分割して、そのブロック毎に非可逆符号化を行うブロック符号化方式がある。例えば、直交変換符号化、ブロック近似符号化、ベクトル量子化等である。これらの符号化方式においては、各ブロック毎で、全く独立に非可逆符号化が行われるため、各ブロックの境界の非連続性、すなわち、ブロック歪が生じ、画質に大きな影響を与える。

【0003】このブロック歪を軽減する従来方式として、H. C. Reeve他「Reduction of Blocking Effect in Image Coding」、ICASSP '83, Boston, pp. 1212~1215に示されるように、オーバーラップ方式と呼ばれる方式や、フィルタリング方式と呼ばれる方式がある。

【0004】更に、H. S. Malvar他「The LOT: Transform Coding Without Blocking Effects」、IEEE, Trans., on ASSP, vol. 37, No. 4, Apr. 1989に示されるように、LOT (Lapped Orthogonal Transform) 方式と呼ばれる方式がある。

【0005】オーバーラップ方式では、図12に示すように、画像の一部がオーバーラップするようにブロック化され、各ブロックの境界付近の画素は複数回符号化される。復号化時には、複数回符号化された画素は、複数回復号され、その平均値が出力される。図12の例では、各ブロックは、5×5画素からなっており、同図(a)に示すように、9×9画素の画像の1画素ライン分(斜線部で示す)がオーバーラップするようにブロック化され、同図(b)～(e)に示すように、各ブロックにおいて斜線部が、オーバーラップして符号化される。このようにオーバーラップして符号化することにより、隣接するブロックの画素情報が参照されるのでブロック歪みが低減される。

【0006】また、フィルタリング方式は、図13に示すように、ブロック符号化部51で符号化を行い復号部52で復号した後の画像を、低域通過フィルタ53に通

10

20

30

40

50

して高周波成分を減衰させる方式である。フィルタリング方式は、ブロック歪みが画像の高周波成分に起因して発生することに着目し、高周波成分を除去することによりブロック歪みを低減させるものである。なお、破線で囲んだ部分が従来の符号化方式を実行する部分を示す。

【0007】また、LOT方式は、離散コサイン変換を用いた符号化方式のブロック歪を解消する方式であり、LOT回路は、図14に示すように、離散コサイン変換回路（図中、DCT回路で示す）に付加回路を付けた形で実現される。図14（a）において、61a、61bは10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 1042 1043 1044 1045 1046 1047 1048 1049 1050 1051 1052 1053 1054 1055 1056 1057 1058 1059 1060 1061 1062 1063 1064 1065 1066 1067 1068 1069 1070 1071 1072 1073 1074 1075 1076 1077 1078 1079 1080 1081 1082 1083 1084 1085 1086 1087 1088 1089 1090 1091 1092 1093 1094 1095 1096 1097 1098 1099 1100 1101 1102 1103 1104 1105 1106 1107 1108 1109 1110 1111 1112 1113 1114 1115 1116 1117 1118 1119 1120 1121 1122 1123 1124 1125 1126 1127 1128 1129 1130 1131 1132 1133 1134 1135 1136 1137 1138 1139 1140 1141 1142 1143 1144 1145 1146 1147 1148 1149 1150 1151 1152 1153 1154 1155 1156 1157 1158 1159 1160 1161 1162 1163 1164 1165 1166 1167 1168 1169 1170 1171 1172 1173 1174 1175 1176 1177 1178 1179 1180 1181 1182 1183 1184 1185 1186 1187 1188 1189 1190 1191 1192 1193 1194 1195 1196 1197 1198 1199 1200 1201 1202 1203 1204 1205 1206 1207 1208 1209 1210 1211 1212 1213 1214 1215 1216 1217 1218 1219 1220 1221 1222 1223 1224 1225 1226 1227 1228 1229 1230 1231 1232 1233 1234 1235 1236 1237 1238 1239 1240 1241 1242 1243 1244 1245 1246 1247 1248 1249 1250 1251 1252 1253 1254 1255 1256 1257 1258 1259 1260 1261 1262 1263 1264 1265 1266 1267 1268 1269 1270 1271 1272 1273 1274 1275 1276 1277 1278 1279 1280 1281 1282 1283 1284 1285 1286 1287 1288 1289 1290 1291 1292 1293 1294 1295 1296 1297 1298 1299 1300 1301 1302 1303 1304 1305 1306 1307 1308 1309 1310 1311 1312 1313 1314 1315 1316 1317 1318 1319 1320 1321 1322 1323 1324 1325 1326 1327 1328 1329 1330 1331 1332 1333 1334 1335 1336 1337 1338 1339 1340 1341 1342 1343 1344 1345 1346 1347 1348 1349 1350 1351 1352 1353 1354 1355 1356 1357 1358 1359 1360 1361 1362 1363 1364 1365 1366 1367 1368 1369 1370 1371 1372 1373 1374 1375 1376 1377 1378 1379 1380 1381 1382 1383 1384 1385 1386 1387 1388 1389 1390 1391 1392 1393 1394 1395 1396 1397 1398 1399 1400 1401 1402 1403 1404 1405 1406 1407 1408 1409 1410 1411 1412 1413 1414 1415 1416 1417 1418 1419 1420 1421 1422 1423 1424 1425 1426 1427 1428 1429 1430 1431 1432 1433 1434 1435 1436 1437 1438 1439 1440 1441 1442 1443 1444 1445 1446 1447 1448 1449 1450 1451 1452 1453 1454 1455 1456 1457 1458 1459 1460 1461 1462 1463 1464 1465 1466 1467 1468 1469 1470 1471 1472 1473 1474 1475 1476 1477 1478 1479 1480 1481 1482 1483 1484 1485 1486 1487 1488 1489 1490 1491 1492 1493 1494 1495 1496 1497 1498 1499 1500 1501 1502 1503 1504 1505 1506 1507 1508 1509 1510 1511 1512 1513 1514 1515 1516 1517 1518 1519 1520 1521 1522 1523 1524 1525 1526 1527 1528 1529 1530 1531 1532 1533 1534 1535 1536 1537 1538 1539 1540 1541 1542 1543 1544 1545 1546 1547 1548 1549 1550 1551 1552 1553 1554 1555 1556 1557 1558 1559 1560 1561 1562 1563 1564 1565 1566 1567 1568 1569 1570 1571 1572 1573 1574 1575 1576 1577 1578 1579 1580 1581 1582 1583 1584 1585 1586 1587 1588 1589 1590 1591 1592 1593 1594 1595 1596 1597 1598 1599 1600 1601 1602 1603 1604 1605 1606 1607 1608 1609 1610 1611 1612 1613 1614 1615 1616 1617 1618 1619 1620 1621 1622 1623 1624 1625 1626 1627 1628 1629 1630 1631 1632 1633 1634 1635 1636 1637 1638 1639 1640 1641 1642 1643 1644 1645 1646 1647 1648 1649 1650 1651 1652 1653 1654 1655 1656 1657 1658 1659 1660 1661 1662 1663 1664 1665 1666 1667 1668 1669 1670 1671 1672 1673 1674 1675 1676 1677 1678 1679 1680 1681 1682 1683 1684 1685 1686 1687 1688 1689 1690 1691 1692 1693 1694 1695 1696 1697 1698 1699 1700 1701 1702 1703 1704 1705 1706 1707 1708 1709 1710 1711 1712 1713 1714 1715 1716 1717 1718 1719 1720 1721 1722 1723 1724 1725 1726 1727 1728 1729 1730 1731 1732 1733 1734 1735 1736 1737 1738 1739 1740 1741 1742 1743 1744 1745 1746 1747 1748 1749 1750 1751 1752 1753 1754 1755 1756 1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764 1765 1766 1767 1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776 1777 1778 1779 1780 1781 1782 1783 1784 1785 1786 1787 1788 1789 1790 1791 1792 1793 1794 1795 1796 1797 1798 1799 1800 1801 1802 1803 1804 1805 1806 1807 1808 1809 1810 1811 1812 1813 1814 1815 1816 1817 1818 1819 1820 1821 1822 1823 1824 1825 1826 1827 1828 1829 1830 1831 1832 1833 1834 1835 1836 1837 1838 1839 1840 1841 1842 1843 1844 1845 1846 1847 1848 1849 1850 1851 1852 1853 1854 1855 1856 1857 1858 1859 1860 1861 1862 1863 1864 1865 1866 1867 1868 1869 1870 1871 1872 1873 1874 1875 1876 1877 1878 1879 1880 1881 1882 1883 1884 1885 1886 1887 1888 1889 1890 1891 1892 1893 1894 1895 1896 1897 1898 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1905 1906 1907 1908 1909 1910 1911 1912 1913 1914 1915 1916 1917 1918 1919 1920 1921 1922 1923 1924 1925 1926 1927 1928 1929 1930 1931 1932 1933 1934 1935 1936 1937 1938 1939 1940 1941 1942 1943 1944 1945 1946 1947 1948 1949 1950 1951 1952 1953 1954 1955 1956 1957 1958 1959 1960 1961 1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031 2032 2033 2034 2035 2036 2037 2038 2039 2040 2041 2042 2043 2044 2045 2046 2047 2048 2049 2050 2051 2052 2053 2054 2055 2056 2057 2058 2059 2060 2061 2062 2063 2064 2065 2066 2067 2068 2069 2070 2071 2072 2073 2074 2075 2076 2077 2078 2079 2080 2081 2082 2083 2084 2085 2086 2087 2088 2089 2090 2091 2092 2093 2094 2095 2096 2097 2098 2099 2100 2101 2102 2103 2104 2105 2106 2107 2108 2109 2110 2111 2112 2113 2114 2115 2116 2117 2118 2119 2120 2121 2122 2123 2124 2125 2126 2127 2128 2129 2130 2131 2132 2133 2134 2135 2136 2137 2138 2139 2140 2141 2142 2143 2144 2145 2146 2147 2148 2149 2150 2151 2152 2153 2154 2155 2156 2157 2158 2159 2160 2161 2162 2163 2164 2165 2166 2167 2168 2169 2170 2171 2172 2173 2174 2175 2176 2177 2178 2179 2180 2181 2182 2183 2184 2185 2186 2187 2188 2189 2190 2191 2192 2193 2194 2195 2196 2197 2198 2199 2200 2201 2202 2203 2204 2205 2206 2207 2208 2209 2210 2211 2212 2213 2214 2215 2216 2217 2218 2219 2220 2221 2222 2223 2224 2225 2226 2227 2228 2229 2230 2231 2232 2233 2234 2235 2236 2237 2238 2239 2240 2241 2242 2243 2244 2245 2246 2247 2248 2249 2250 2251 2252 2253 2254 2255 2256 2257 2258 2259 2260 2261 2262 2263 2264 2265 2266 2267 2268 2269 2270 2271 2272 2273 2274 2275 2276 2277 2278 2279 2280 2281 2282 2283 2284 2285 2286 2287 2288 2289 2290 2291 2292 2293 2294 2295 2296 2297 2298 2299 2300 2301 2302 2303 2304 2305 2306 2307 2308 2309 2310 2311 2312 2313 2314 2315 2316 2317 2318 2319 2320 2321 2322 2323 2324 2325 2326 2327 2328 2329 2330 2331 2332 2333 2334 2335 2336 2337 2338 2339 2340 2341 2342 2343 2344 2345 2346 2347 2348 2349 2350 2351 2352 2353 2354 2355 2356 2357 2358 2359 2360 2361 2362 2363 2364 2365 2366 2367 2368 2369 2370 2371 2372 2373 2374 2375 2376 2377 2378 2379 2380 2381 2382 2383 2384 2385 2386 2387 2388 2389 2390 2391 2392 2393 2394 2395 2396 2397 2398 2399 2400 2401 2402 2403 2404 2405 2406 2407 2408 2409 2410 2411 2412 2413 2414 2415 2416 2417 2418 2419 2420 2421 2422 2423 2424 2425 2426 2427 2428 2429 2430 2431 2432 2433 2434 2435 2436 2437 2438 2439 2440 2441 2442 2443 2444 2445 2446 2447 2448 2449 2450 2451 2452 2453 2454 2455 2456 2457 2458 2459 2460 2461 2462 2463 2464 2465 2466 2467 2468 2469 2470 2471 2472 2473 2474 2475 2476 2477 2478 2479 2480 2481 2482 2483 2484 2485 2486 2487 2488 2489 2490 2491 2492 2493 2494 2495 2496 2497 2498 2499 2500 2501 2502 2503 2504 2505 2506 2507 2508 2509 2510 2511 2512 2513 2514 2515 2516 2517 2518 2519 2520 2521 2522 2523 2524 2525 2526 2527 2528 2529 2530 2531 2532 2533 2534 2535 2536 2537 2538 2539 2540 2541 2542 2543 2544 2545 2546 2547 2548 2549 2550 2551 2552 2553 2554 2555 2556 2557 2558 2559 2560 2561 2562 2563 2564 2565 2566 2567 2568 2569 2570 2571 2572 2573 2574 2575 2576 2577 2578 2579 2580 2581 2582 2583 2584 2585 2586 2587 2588 2589 2590 2591 2592 2593 2594 2595 2596 2597 2598 2599 2600 2601 2602 2603 2604 2605 2606 2607 2608 2609 2610 2611 2612 2613 2614 2615 2616 2617 2618 2619 2620 2621 2622 2623 2624 2625 2626 2627 2628 2629 2630 2631 2632 2633 2634 2635 2636

化される。ここで、各縮小画像の位置関係は、図17のようになり、第 $(i-1)$ ステージ画像の符号化ブロックと第 $i$ ステージ画像の符号化ブロック(斜線部)とのブロック境界が等しいため、複数回の離散コサイン変換を繰り返すことにより、ブロック歪が強調される。なお、解像度が同じである場合には、第 $(i-1)$ ステージ画像の符号化ブロックは、四つのブロックをまとめた大きさのブロックとなる。

【0018】本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、同一画像に対してブロック符号化及び復号を繰り返した場合でもブロック歪が少ない復号画像が得られるようにすることを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するため、入力画像を所定の形状及び大きさを持つ画像領域に分割し、この分割された画像領域毎に符号化及び復号を繰り返す行う符号化装置において、入力画像を所定の形状及び大きさを持つ画像領域に分割する画像領域分割手段と、該画像領域分割手段における分割境界を符号化毎に異なった位置に移動させる分割位置移動手段と、分割された画像領域毎に符号化を行って符号化画像情報として出力する符号化手段とを備えていることを特徴とする。

【0020】また、本発明は、上記画像符号化装置によって符号化された画像情報を復号するための画像復号装置であって、前記符号化画像情報を復号する復号手段と、前記符号化画像情報に付加された分割境界を示す情報から分割境界を検出する手段と、検出された分割境界を示す情報に基づいて分割された画像を再構成し、復号画像として出力する手段とを備えていることを特徴とする。

【0021】

【作用】本発明においては、入力画像の符号化、復号を繰り返す時、前回の符号化の際に分割されたブロックと異なる位置のブロックに分割して符号化が行われるので、符号化毎にブロックの分割境界が移動する。これにより、ブロックの境界が同一の点となることがなくなり、歪が発生する位置を分散させることができ、ブロック歪が低減する。

【0022】

【実施例】以下、図面を参照しながら実施例に基づいて本発明の特徴を具体的に説明する。

【0023】本発明の一実施例を図1及び図2を参照して説明する。なお、本実施例においては、同一画像に対してブロック符号化及び復号が繰り返されるものとする。

【0024】図1は、本発明の画像符号化装置の実施例の概略構成図であり、1は入力信号、2はブロック化回路、3はブロック化回路2でブロック化された画像信号をブロック毎に離散コサイン変換方式により符号化する

離散コサイン変換符号器(図中、DCT符号器で示す)、4はブロック化を開始した点の情報を符号のヘッダに付加するブロック分割境界情報付加回路、5は前回符号化された画像が入力された場合に、前回のブロック化の開始点を解析するブロック分割境界情報解析回路である。

【0025】図2は、本発明の画像復号装置の実施例の概略構成図であり、11は入力符号信号、12は入力符号信号11のヘッダに書かれたブロック分割境界情報を解析するブロック分割境界情報解析回路、13はブロック毎に符号を復号する離散コサイン変換復号器(図中、DCT復号器で示す)、14はブロック毎に復号された画像を元の形に再構成するブロック再構成回路、15はブロック分割境界情報を復号画像に付加するブロック分割境界情報付加回路である。

【0026】次に、図1に基づいて、画像符号化装置の動作について説明する。図1の入力信号1は、ブロック分割境界情報解析回路5において、ブロック分割境界情報を解析する。ブロック分割境界情報は、画像がどのような状態でブロックに分割されているかを示すものである。ブロック化回路2は、ブロック分割境界情報解析回路5での解析結果に基づいて画像をブロック化する。ここで、例えば、図3(a)に示すような画像を $N$ 画素 $\times$  $N$ 画素のブロックでブロック化する場合を考えると、ブロック分割境界が画像の端点であった場合、ブロック化回路2において、例えば、図3(b)に示されるように、周囲の画素を $N/2$ 画素除いて、 $N$ 画素 $\times$  $N$ 画素のブロックに分割される。すなわち、この場合には、ブロック化の開始点が $(N/2, N/2)$ となる。図3

(b)、(c)において、斜線部で示される画素は、一時的にブロック化回路2に内蔵されているメモリ等の記憶装置2aに蓄えられ、図3(d)の如く、 $N$ 画素 $\times$  $N$ 画素のブロックとなるように変換される。このブロック化処理はブロック化回路2で行われる。なお、斜線部で示される画素を $N$ 画素 $\times$  $N$ 画素のブロックにまとめるに際しては、ブロックの再構成ができるのであればどのような形態でまとめてもよい。たとえば、図3(c)の斜線部をラスタ走査して順にブロックにつめるようにしてもよい。

【0027】図1のブロック化回路2で、ブロック化された画像信号は、離散コサイン変換符号器3に送られ、符号化される。この符号化は、中心部のブロック化画像と、周辺部をまとめたブロック化画像について順次行われる。更に、ブロック分割境界情報付加回路4においてブロック化の開始点 $(N/2, N/2)$ を符号のヘッダ情報として付加する。

【0028】次に、図2に基づいて、画像復号装置の動作について説明する。図2の入力符号信号11は、ブロック分割境界情報解析回路12に供給され、ブロック化の開始点が解析され、ブロック分割境界情報がブロック

10

20

30

40

50

再構成回路14に送られる。また、入力符号信号11は、離散コサイン変換復号器13で復号され、ブロック再構成回路14に送られる。ブロック再構成回路14では、入力符号信号11を順次復号して得た図4(a)に示される中心部のブロック化画像11と周辺部をまとめたブロック化画像12と、入力符号信号11のヘッダに含まれるブロック分割境界情報、すなわち、ブロック化の開始点(N/2, N/2)の情報に基づき、同図(b)に示すように、復号画像をブロックから再構成する。更に、ブロック分割境界情報付加回路15において、復号画像のヘッダに、ブロック分割境界情報を付加する。なお、復号画像のヘッダにブロック分割境界情報を付加するのは、この復号画像を再度符号化する際に分割境界位置を知る必要があるからである。

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} f\left(\frac{n}{2W}\right) \frac{\sin \pi(2Wt-n)}{\pi(2Wt-n)}$$

ところが、ブロック符号化の場合、ブロック長Nの場合には、ブロック長Nで画像を区切るために、

$$f'(t) = \sum_{n=0}^{N-1} f\left(\frac{n}{2W}\right) \frac{\sin \pi(2Wt-n)}{\pi(2Wt-n)}$$

となる。ここで、f(t)と、f'(t)の差が、ブロック符号化を行った為に発生した歪となる。関数

【数3】

$$S(x) = \frac{\sin \pi x}{\pi x}$$

は、図5に示されるような形状をしており、その極値の絶対値は、xの絶対値が小さいほど大きい。よって、ブロックの端点(t=0或いはt=N-1)の場合、S

10

(x)のxの絶対値が小さい部分が加えられていないために、歪が大きくなる可能性がある。即ち、ブロックの境界線上に歪が多く発生する。図6にこのことを図示する。t=0にブロックの境界があるとすると、ブロック符号化を行うと図6(a)に示される波形f(t)の周波数成分の中から、同図(b)に破線で示す部分の周波数★

$$f'(t) = \sum_{n=-N/2}^{N/2-1} f\left(\frac{n}{2W}\right) \frac{\sin \pi(2Wt-n)}{\pi(2Wt-n)}$$

となり、歪が多く発生する点が、t=-2/N, t=2/N-1となり、歪の発生する点を分散させることができる。これにより、視覚上問題となるブロック歪の蓄積を避けることができる。

【0034】さらに、本発明において、前述の従来方式を取り入れた場合と矛盾する点はないため、従来方式に、本発明を組み合わせることも可能である。さらに、前述の効果を得るための、付加回路は図3の斜線部の画像を蓄えるメモリのみであり、回路の増加は非常に少ない。

\*【0029】以上述べたような構成を採用することにより、同一画像に対してブロック符号化を繰り返す行う場合に、ブロック内部に前回符号化された時のブロック境界を含むように、新たなブロックを構成できる。そのため、ブロックの境界が同一の点となることがなくなり、歪が発生する位置を分散させることができる。以下この点を説明する。

【0030】ここでは、簡単の為に一次元で考える。標本化定理によれば、周波数スペクトルがW以下に制限されている連続波形f(t)は、1/2Wごとにサンプルしたf(t)の値の列によって以下のように表すことができる。

【0031】

【数1】

\*【数2】

★成分が失われるため、ブロック歪が発生する。ブロック符号化を行った際のブロック歪は、同図(b)において破線で書かれた関数の和となる。破線で書かれた関数の和はブロックの端ほど大きな値をとりやすい。

【0032】以上述べたことは、繰り返し符号化及び復号を行った場合には、重複して発生するために、歪が強調される。さらに、実際には二次元のブロック化を行う為に、一次元のブロック化を縦方向と、横方向二回繰り返すことと等価になる。そのため、縦方向、横方向共にブロックの境界となる図7に斜線で示す点にブロック歪が集中する。

【0033】ここで、ブロック境界を移動させることにより、例えば、f'(t)が、

【数4】

【0035】また、本発明は、どんなブロック符号化にも適応できることは自明である。

【0036】前述の実施例では、ブロックサイズをN画素×N画素としたが、ブロックサイズは、N画素×N画素とは限らない。また、ブロック形状は矩形に限らないことは自明である。

【0037】また、前述の実施例では、周囲の画素をN/2画素除いて、ブロック化するとしたが、図8に示すように、Nx(0≤Nx<N), Ny(0≤Ny<N)を入力画像の原点からずらしてブロック化しても良い。

【0038】更に、入力画像のヘッダに、前回の符号化復号を行った際のブロック分割境界情報が付加されている場合、 $N_x$ 、 $N_y$ を前回のブロック分割境界とは異なる値としてもよい。また、 $i$ 回目の符号化でのずらし量を $N_x(i)$ 、 $N_y(i)$ 等として、あらかじめ決定していても良い。

【0039】また、前述の実施例では、図1に示す画像符号化装置、図2に示す画像復号装置において、それぞれ、ブロック分割境界情報解析回路5、12、ブロック分割境界情報付加回路4、15によって、画像或いは符号を解析し、また、画像或いは符号にブロック分割境界情報を付加するとしたが、蓄積を目的とするシステムにおいては、ブロック分割境界情報を画像或いは符号に付加する必要はなく、別に蓄えておいてもよい。

【0040】また、前述の実施例では、ブロック毎に符号化する符号器を離散コサイン変換符号器3としたが、符号化方式は、ブロック符号化方式であれば他の方式でも構わない。例えば、ブロック近似符号化、ベクトル量子化、他の変換符号化等であっても良い。

【0041】また、前述の実施例では、図3の斜線部の画素のみがメモリに一旦蓄えられるとしたが、入力画像全体が蓄えられるとしても良い。

【0042】また、前述の実施例では、ブロック分割境界の移動によって余った画素を、図3(d)のようにブロック化するとしたが、図9の斜線部に示すように、入力画像111(図9(a)参照)の端点の外側に所定の画素値、たとえば、端点と同じ値或いは入力画像の平均値或いはあらかじめ決められた0等の値の画素112

(同図(b)参照)を付加してから、ブロック化(同図(c)参照)を行っても良い。

【0043】また、前述の実施例では、復号画像のヘッダに、ブロック分割境界情報を付加するとしたが、必ずしも、ブロック分割境界情報を付加しなくても良い。この場合には、従来装置との互換性が維持され、次の符号化の際に、前回の分割位置に無関係にブロック化が行われる。

【0044】また、前述の実施例のブロック符号化の部分に、従来方式の、オーバーラップ方式或いはフィルタリング方式或いはLOT方式を組み合わせても良い。

【0045】更に、図10及び図11に基づいて、本発明の画像符号化装置及び画像復号装置の他の実施例について説明する。

【0046】図10は、本発明の画像符号化装置の他の実施例の概略構成図である。20は入力信号、21は入力画像を4分の1に縮小するダウンサンプリングフィルタ、22は入力画像を2分の1に縮小するダウンサンプリングフィルタ、23a~23dは前述の実施例で述べたブロック化回路、24a~24cは前述の実施例で述べたブロック再構成回路、25a~25dは入力されたブロック画像を離散コサイン変換し符号化する離散コ

サイン変換回路、26a~26cは離散コサイン変換回路25a~25cで符号化された画像を復号する逆離散コサイン変換回路、27a~27eは同一面積の画像の同一部分の画素値を加算する加算器、28a~28dはそれぞれ階層的に符号化された符号情報、29a、29bは画像を2倍に拡大するアップサンプリングフィルタである。

【0047】図10に示す画像符号化装置は、前述したJPEGにおいて検討が進められてきた離散コサイン変換方式のハイアラキカル符号化の離散コサイン変換回路25a~25dの前段に、前述の実施例で述べたブロック化回路23a~23dを付加し、更に、逆離散コサイン変換回路26a~26cの後段に、前述の実施例で述べたブロック再構成回路24a~24cを付加したものである。ここで、ブロック化回路23aと、ブロック再構成回路24aにおけるブロック分割境界情報は、同一とする。また、同様に、ブロック化回路23bとブロック再構成回路24bにおけるブロック分割境界情報、ブロック化回路23cとブロック再構成回路24cにおけるブロック分割境界情報、ブロック化回路23dとブロック再構成回路31d(図11参照)におけるブロック分割境界情報は同一とする。更に、ブロック化回路23a、ブロック化回路23b、ブロック化回路23c、ブロック化回路23dにおけるブロック分割境界情報は異なるものとする。

【0048】図11は、本発明の画像復号装置の他の実施例の概略構成図である。31a~31dは、図10に示す画像符号化装置からのそれぞれ階層的に符号化された符号情報28a~28bが供給されるブロック再構成回路、32a~32dは再構成されたブロックから画像を復号する逆離散コサイン変換回路、33a~33cは画像を2倍に拡大するアップサンプリングフィルタ、34a~34cは同一面積の画像の同一部分の画素値を加算する加算器、35a~35dは各階層の復号画像である。なお、画像復号装置において使用されているブロック再構成回路、逆離散コサイン変換回路、アップサンプリングフィルタ及び加算器は、図10に示す画像符号化装置で使用されているものと同一構成である。

【0049】次に図10、図11に基づき、画像符号化装置、復号装置の動作について説明する。

【0050】図10の画像符号化装置において、入力信号20は四つの経路に分岐される。

【0051】第1の経路の入力信号20は、ダウンサンプリングフィルタ21により入力画像が4分の1に縮小されるようにサンプリングされる。サンプリング後の信号はブロック化回路23aにおいて先に述べた実施例と同様にブロック化され、更に、ブロック画像は離散コサイン変換回路25aにより離散コサイン変換され符号化され符号情報28aとして出力される。離散コサイン変換回路25aからの符号情報28aは、更に、逆離散コ

10

20

30

40

50

サイン変換回路26aに供給されて画像が復号され、ブロック再構成回路24aにおいて元のブロックが復元される。復号画像は、アップサンプリングフィルタ29aで2倍に拡大される。

【0052】第2の経路の入力信号20は、ダウンサンプリングフィルタ22により入力画像が2分の1に縮小されるようにサンプリングされる。サンプリング後の信号は加算器27aに供給され、ダウンサンプリングフィルタ22からの信号からアップサンプリングフィルタ29aからの信号が減算される。これにより両者の差信号成分がブロック化回路23bに供給され、ブロック化され、更に、ブロック画像は離散コサイン変換回路25bにより離散コサイン変換され符号化され符号情報28bとして出力される。離散コサイン変換回路25bからの符号情報28bは、更に、逆離散コサイン変換回路26bに供給されて画像が復号され、ブロック再構成回路24bにおいて元のブロックが復元される。ブロック再構成回路24bからの復号画像は、加算器27bでアップサンプリングフィルタ29aからの出力と加算され、アップサンプリングフィルタ29bで2倍に拡大される。

【0053】第3の経路の入力信号20は加算器27cに供給され、入力信号20からアップサンプリングフィルタ29bからの信号が減算される。これにより、両者の差信号成分がブロック化回路23cに供給され、ブロック化され、更に、ブロック画像は離散コサイン変換回路25cにより離散コサイン変換され符号化され、符号情報28cとして出力される。離散コサイン変換回路25cからの符号情報28cは、更に、逆離散コサイン変換回路26cに供給されて画像が復号され、ブロック再構成回路24cにおいて元のブロックが復元される。ブロック再構成回路24cからの復号画像は、加算器27dでアップサンプリングフィルタ29bからの出力と加算される。

【0054】第4の経路の入力信号20は加算器27cに供給され、入力信号20から加算器27dからの信号が減算される。減算後の信号は、ブロック化回路23dに供給され、ブロック化され、更に、ブロック画像は離散コサイン変換回路25dにより離散コサイン変換され符号化され、符号情報28dとして出力される。

【0055】従って、図10の画像符号化装置からは、階層的に符号化された符号情報28a~28dが得られる。

【0056】図11に示す画像復号装置においては、図10の画像符号化装置からの階層的に符号化された符号情報28a~28dが、ブロック再構成回路31a~31dに供給され、各階層において元のブロックが復元され、更に、逆離散コサイン変換回路32a~32dにより画像が復号される。各画像は、アップサンプリングフィルタ33a~33cで各画像の位置関係の整合をとりながら、加算器34a~34cで各画像の同一部分の画

素値が加算される。これにより各階層の復号画像35a~35dが得られる。

【0057】なお、前述の実施例では、ブロック化回路23a、ブロック化回路23b、ブロック化回路23c、ブロック化回路23dにおけるブロック分割境界情報は異なるものとしたが、必ずしも異なる必要はない。

【0058】また、前述の実施例では、ブロック毎に符号化する符号器を、離散コサイン変換符号器としたが、符号化方式は、ブロック符号化方式であれば、他の方式でも構わない。例えば、ブロック近似符号化、ベクトル量子化、他の変換符号化等であっても良い。

【0059】また、前述の実施例では、ハイアラキカル符号化のステージ数を4としたが、ステージ数が、これに限らないことは自明である。

【0060】また、前述の実施例のブロック符号化の部分に、従来方式の、オーバーラップ方式或いはフィルタリング方式或いはLOT方式を組み合わせても良い。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ブロック符号化を繰り返す場合に、入力画像からブロックを切り出す位置を変化させることができる。そのため、繰り返し同一のブロック符号化、復号を繰り返した時に発生するブロック歪の強調を抑えることができる。また、本発明を実現するためには、ずれの部分の画素を蓄えるメモリを設けるだけでよいので、回路構成が複雑になることはなく、また、処理量の増加もない。また本発明は、従来のブロック符号化のブロック化回路部分を改良するだけで実現できるので、すべてのブロック符号化に適応できる。更に、本発明は、従来のブロック歪を軽減する方式と組み合わせることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の画像符号化装置の実施例の概略構成図である。

【図2】 本発明の画像復号装置の実施例の概略構成図である。

【図3】 図1に示す画像符号化装置において使用されるブロック化回路の動作説明図である。

【図4】 図2に示す画像復号装置において使用されるブロック再構成回路の動作説明図である。

【図5】 関数  $S(x) = \sin \pi x / \pi x$  を示すグラフである。

【図6】 ブロック歪発生メカニズムに対する説明図である。

【図7】 縦方向、横方向共にブロックの境界となる点にブロック歪が集中する様子を示す説明図である。

【図8】 他のブロック化回路の動作説明図である。

【図9】 更に他のブロック化回路の動作説明図である。

【図10】 本発明の画像符号化装置の他の実施例の概略構成図である。



【図11】 本発明の画像復号装置の他の実施例の概略構成図である。

【図12】 従来技術であるオーバーラップ方式の画像符号化装置の動作説明図である。

【図13】 他の従来技術であるフィルタリング方式の画像符号化装置の動作説明図である。

【図14】 更に他の従来技術であるLOT方式の画像符号化装置の動作説明図である。

【図15】 ハイアラキカル符号化方式の符号化時の動作説明図である。

【図16】 ハイアラキカル符号化方式の復号時の動作説明図である。

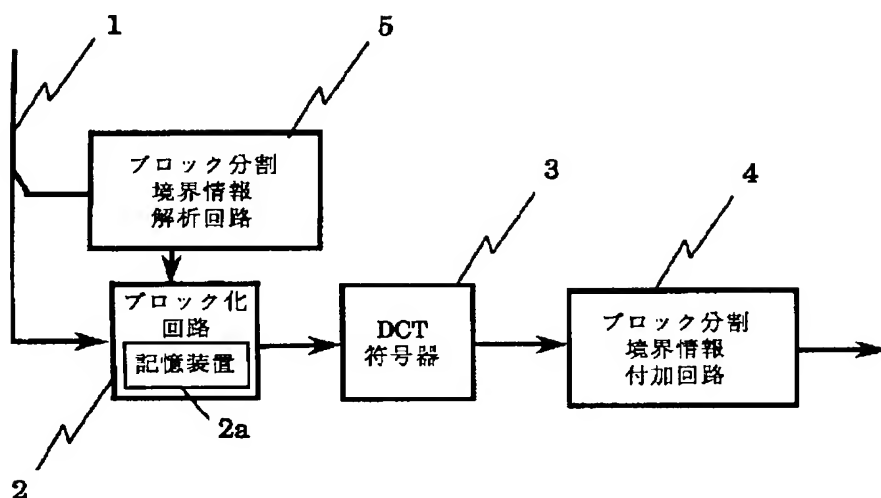
【図17】 ハイアラキカル符号化方式における各ステージ画像における各符号化ブロックの関係を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

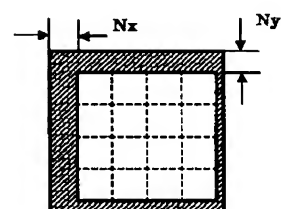
1…入力画像信号、2…ブロック化回路、3…離散コサイン変換符号器、4…ブロック分割境界情報付加回路、5…ブロック分割境界情報解析回路、11…入力符号情報、12…ブロック分割境界情報解析回路、13…離散

\* コサイン変換復号器、14…ブロック再構成回路、15…ブロック分割境界情報付加回路、20…入力画像信号、21…4分の1ダウンサンプリングフィルタ、22…2分の1ダウンサンプリングフィルタ、23a～23d…ブロック化回路、24a～24c…ブロック再構成回路、25a～25d…離散コサイン変換回路、26a～26c…逆離散コサイン変換回路、27a～27e…加算器、28a～28d…符号情報、29a、29b…2倍アップサンプリングフィルタ、31a～31c…ブロック再構成回路、32a～32c…逆離散コサイン変換回路、33a～33c…2倍アップサンプリングフィルタ、34a～34c…加算器、35a～35d…復号画像、51…ブロック符号化部、52…復号部、53…低域通過フィルタ、61a、61b…離散コサイン変換回路、62…入力画像信号、63…出力符号、64…演算回路、71…ダウンサンプリングフィルタ、81…アップサンプリングフィルタ、82…加算器、83…離散コサイン変換符号化器、84…局部復号器、85…加算器

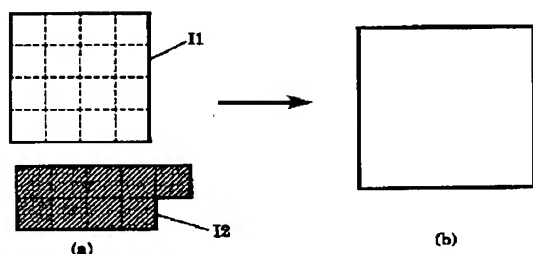
【図1】



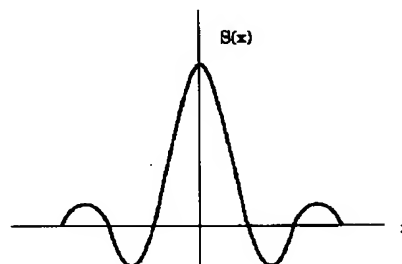
【図8】



【図4】



【図5】





The block diagram illustrates the video processing system. It consists of the following components and their interconnections:

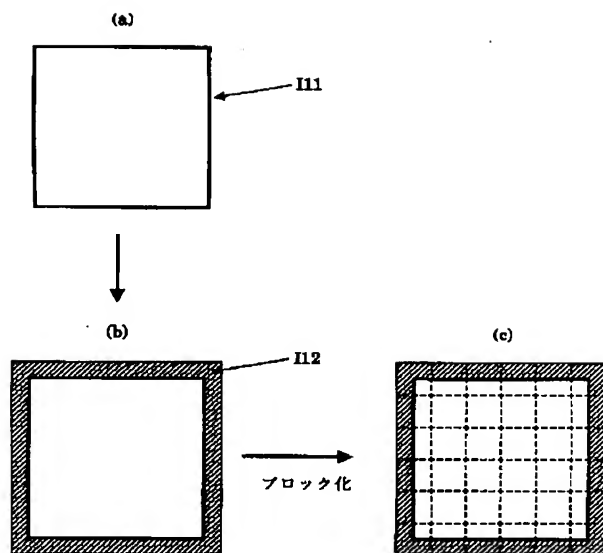
- 11**: An input signal line that branches into two paths. One path leads to the **12** block, and the other leads to the **13** block.
- 12**: A block labeled "ブロック分割 境界情報 解析回路" (Block Division Boundary Information Analysis Circuit). It receives input from 11 and outputs to 14.
- 13**: A block labeled "DCT 復号器" (DCT Decoder). It receives input from 11 and outputs to 14.
- 14**: A block labeled "ブロック 再構成 回路" (Block Reconstruction Circuit). It receives inputs from both 12 and 13, and outputs to 15.
- 15**: A block labeled "ブロック分割 境界情報 付加回路" (Block Division Boundary Information Addition Circuit). It receives input from 14 and has a downward output arrow.

Figure 1 consists of two parts, (a) and (b), illustrating the block processing of a signal.

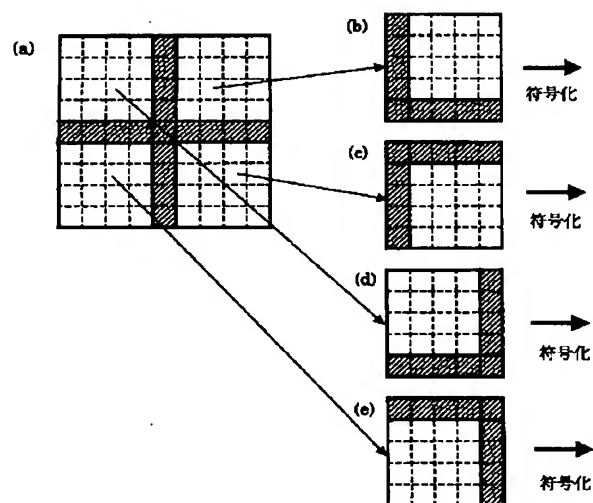
Part (a) shows a signal  $x(t)$  (a complex waveform) and its Fourier transform  $X(f)$  (a bell-shaped curve). The frequency axis is labeled  $f$  and the time axis is labeled  $t$ . A vertical dashed line indicates the center frequency.

Part (b) shows the block-processed signal  $x_b(t)$  (a complex waveform with a dashed line indicating the original signal) and its Fourier transform  $X_b(f)$  (a bell-shaped curve). The frequency axis is labeled  $f$  and the time axis is labeled  $t$ . A vertical dashed line indicates the center frequency. The label "ブロック化" (Block processing) is written between the two parts, with a downward arrow pointing from (a) to (b). The time axis is labeled  $t=0$  at the origin.

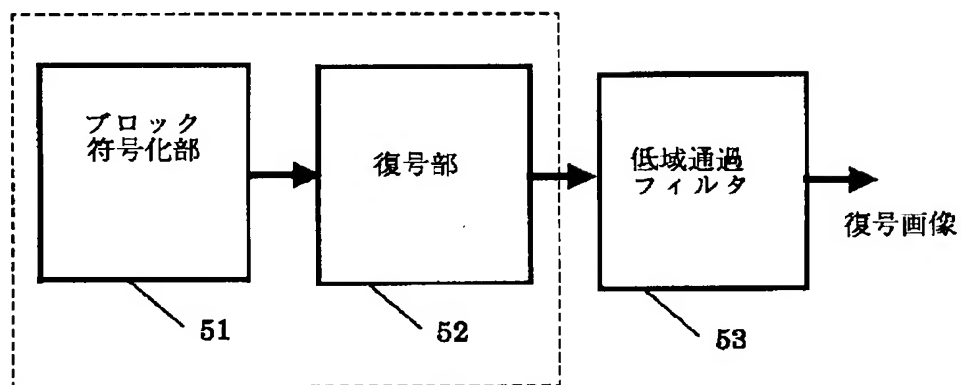
【図9】



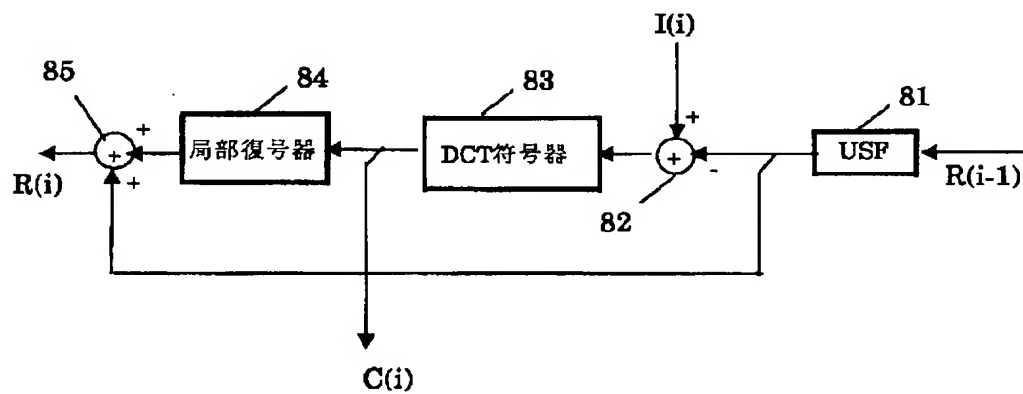
【図12】



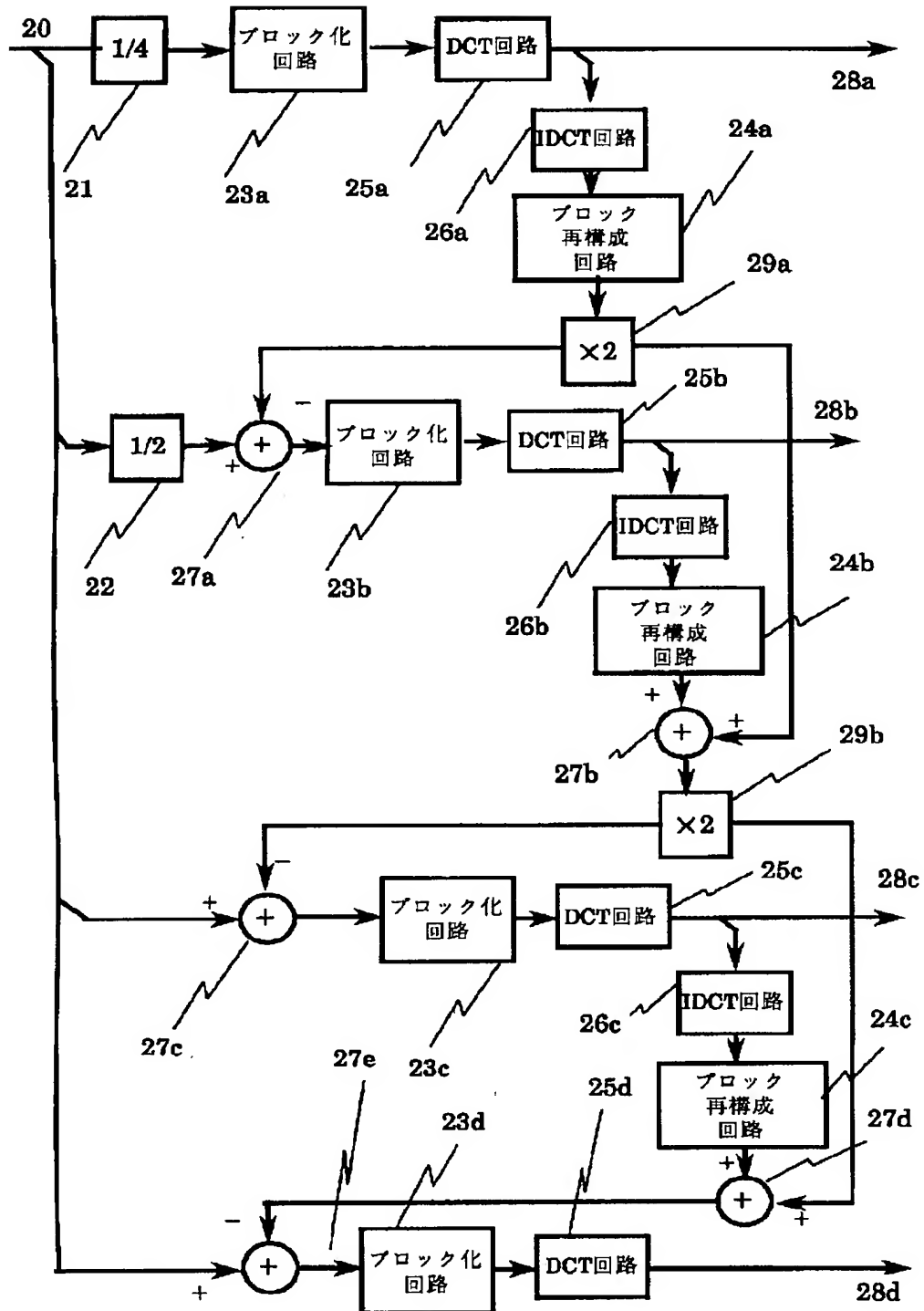
【図13】



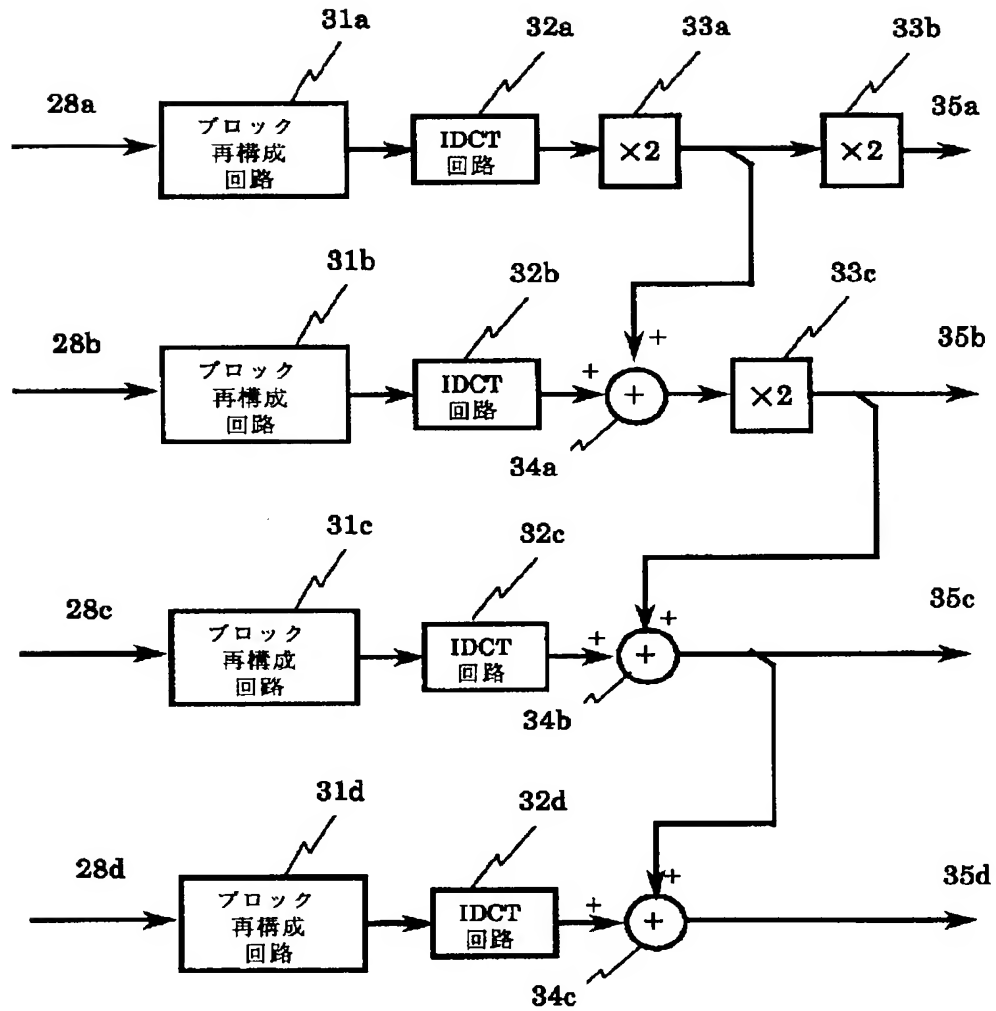
【図16】



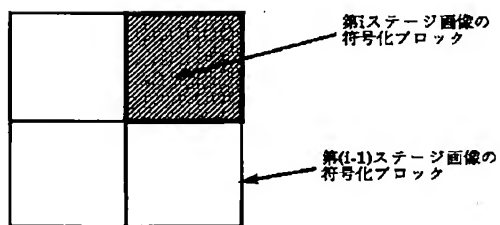
【図10】



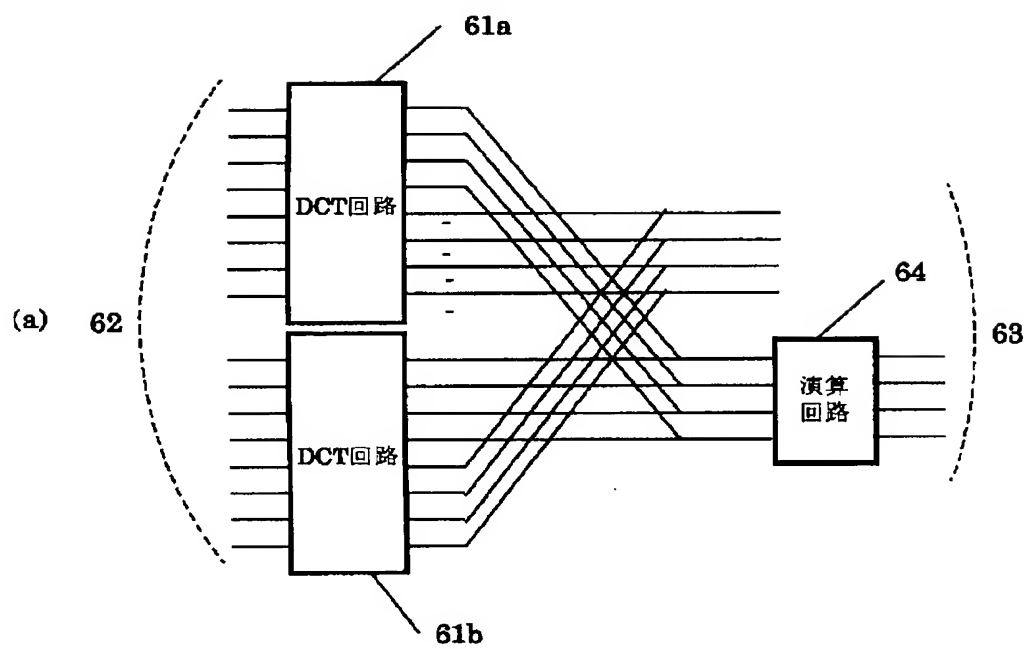
【図11】



【図17】



【図14】



(b)

